

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number 10308230 A

(43) Date of publication of application 17 . 11 . 98

(51) Int. Cl

**H01M 8/04**  
**C01B 3/38**  
**H01M 8/06**  
**H01M 8/10**

(21) Application number 09114773

(71) Applicant NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22) Date of filing 02 . 05 . 97

(72) Inventor TAKE TETSUO

**(54) POWER GENERATING DEVICE FOR FUEL CELL**

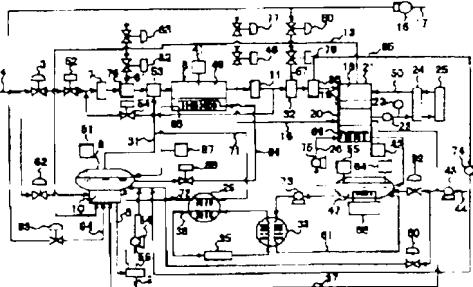
**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a power generating device for fuel cell, which can be started in a short time and which can improve the total efficiency including the heat utilization, by utilizing partial oxidization reaction of the city gas in a reforming device so as to promote a temperature rise, and recycling the steam to be generated in a cooling process, and while burning the fuel electrode exhaust gas in a boiler.

**SOLUTION:** After mixing the city gas 4 which the partial oxidizing air 81 in a mixer 78 through a desulfurizer 7, and the mixture gas is supplied to a reforming portion 48 of the reforming device 8 with the reforming steam 31 through an ejector 53. The reforming portion 48 is filled with the partial oxidization catalyst, stabilized heat conductive material and the steam reforming catalyst. The reformed gas, which is obtained at this stage at 700°C or less, is supplied to a fuel electrode 18 of a fuel battery cell stack 21. On the other hand, the air 17 is supplied to an oxidant electrode 20, which is provided through the electrolyte 19, for power generation. Furthermore, the fuel electrode exhaust gas 13 and the oxidant electrode exhaust gas 37 are burned by a boiler burner 10, and the cooling water 86 of a

cooling portion 85 of the reforming device 8 is circulated to a boiler 6, and the steam is generated so as to utilize the exhaust heat.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-308230

(43) 公開日 平成10年(1998)11月17日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 01 M 8/04  
C 01 B 3/38  
H 01 M 8/06

識別記号

F I  
H 0 1 M 8/04  
C 0 1 B 3/38  
H 0 1 M 8/06

J  
G  
B

8/10

8/10

審査請求 未請求 請求項の数10 ○ L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平9-114773

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(22)出願日 平成9年(1997)5月2日

(72) 発明者 武 哲夫

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

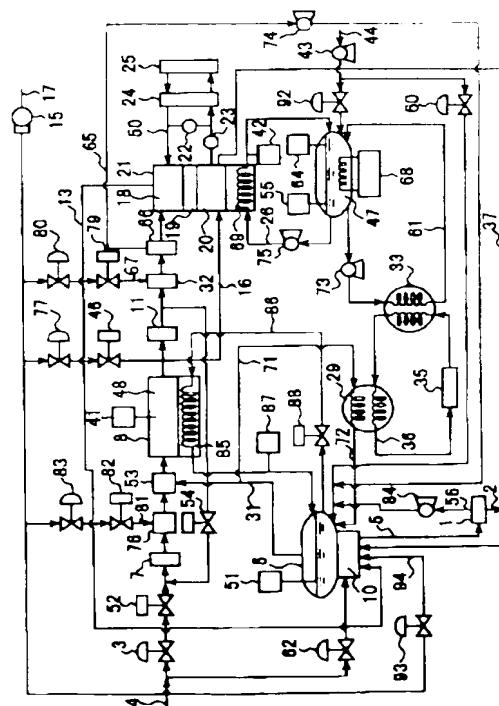
(74)代理人 斥理士 鈴江 武彦 (外2名)

(54) 【発明の名称】 燃料電池充電装置

(五二) 【雙率】

**【課題】**本発明の課題は、毎秒起動が可能で、且つ熱利用を含めた総合効率を向上し得る燃料電池発電装置を提供することにある。

【解決手段】本発明は、燃料から水素を作るための改質装置、電解質をサンドイッチした燃料極と酸化剤極からなるセルを積層したセルスタック、燃料供給装置、空気供給装置、及び水回収装置を有する燃料電池発電装置において、前記改質装置に前記燃料の部分酸化反応に対して触媒活性を有する触媒を充填することを特徴とするものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料から水素を作るための改質装置、電解質をセルドマッチした燃料極と酸化剤極からなるセルを積層したセルスタック、燃料供給装置、空気供給装置、及び冷却部装置を有する燃料電池発電装置において、前記改質装置に前記燃料の部分酸化反応に対して触媒活性を有する触媒を充填することを特徴とする燃料電池発電装置。

【請求項2】 請求項1記載の燃料電池発電装置において、改質装置に触媒活性を有しない安定な熱伝導材を充填することを特徴とする燃料電池発電装置。

【請求項3】 請求項1又は2記載の燃料電池発電装置において、改質装置に燃料の水蒸気改質反応に対して触媒活性を有する触媒を充填することを特徴とする燃料電池発電装置。

【請求項4】 請求項1、2又は3記載の燃料電池発電装置において、改質装置に冷却部を有することを特徴とする燃料電池発電装置。

【請求項5】 請求項4記載の燃料電池発電装置において、改質装置の冷却部にボイラーから改質装置冷却水を供給循環させる改質装置冷却水配管を有することを特徴とする燃料電池発電装置。

【請求項6】 請求項4記載の燃料電池発電装置において、気水分離器と、改質装置の冷却部に前記気水分離器から改質装置冷却水を供給循環させる改質装置冷却水配管を有することを特徴とする燃料電池発電装置。

【請求項7】 請求項1、2、3、4、5又は6記載の燃料電池発電装置において、セルスタックから燃料極排ガスをボイラー・バーナで燃焼させて水蒸気を发生させることのボイラーと、熱交換装置の凝縮器から前記ボイラーに凝縮水を供給するための凝縮水供給配管と、前記ボイラーで発生させた前記水蒸気を改質装置に供給するための改質用水蒸気供給配管と、前記燃料極排ガスを前記ボイラー・バーナに供給するための燃料極排ガス供給配管と、空気を空気供給設備から前記ボイラー・バーナに供給するための空気供給配管と、空気を前記空気供給設備から前記改質装置に供給するための空気供給配管とを具備することを特徴とする燃料電池発電装置。

【請求項8】 請求項1、2、3、4、5又は6記載の燃料電池発電装置において、排熱回収装置と、

セルスタックから燃料極排ガスをボイラー・バーナで燃焼させて水蒸気を发生させるためのボイラーと、水回取装置の凝縮器から凝縮水を前記ボイラーに供給するための凝縮水供給配管と、前記ボイラーで発生させた前記水蒸気を改質装置に供給するための改質用水蒸気供給配管と、前記ボイラーで発生させた前記水蒸気を前記排熱回取装置に供給するための排熱回取用空気供給配管と、前記ボイラーから前記ボイラー・バーナに供給するための燃料極排ガス供給配管と、空気を空気供給設備から前記ボイラー・バーナに供給するための空気供給配管と、空気を前記空気供給設備から前記改質装置に供給するための空気供給配管とを具備することを特徴とする燃料電池発電装置。

【請求項9】 請求項1、2、3、4、5又は6記載の燃料電池発電装置において、セルスタックから燃料極排ガスをボイラー・バーナで燃焼させて水蒸気を发生させるボイラーと、前記ボイラーで発生させた前記水蒸気を改質装置に供給するための改質用水蒸気供給配管と、前記燃料極排ガスを前記ボイラー・バーナに供給するための燃料極排ガス供給配管と、酸化剤極排ガスを前記ボイラー・バーナに供給するための酸化剤極排ガス供給配管と、空気を空気供給設備から前記改質装置に供給するための空気供給配管とを具備することを特徴とする燃料電池発電装置。

【請求項10】 請求項1、2、3、4、5又は6記載の燃料電池発電装置において、

排熱回取装置と、セルスタックから燃料極排ガスをボイラー・バーナで燃焼させて水蒸気を发生させるボイラーと、水回取装置の凝縮器から前記ボイラーに凝縮水を供給するための凝縮水供給配管と、前記ボイラーで発生させた前記水蒸気を改質装置に供給するための改質用水蒸気供給配管と、前記ボイラーで発生させた前記水蒸気を前記排熱回取装置に供給するための排熱回取用空気供給配管と、前記ボイラーから前記ボイラー・バーナに供給するための燃料極排ガス供給配管と、酸化剤極排ガスを前記ボイラー・バーナに供給するための酸化剤極排ガス供給配管と、空気を空気供給設備から前記改質装置に供給するための空気供給配管とを具備することを特徴とする燃料電池発電装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明に属する技術分野】 本発明は、水蒸気、燃料、及

び空気を改質装置に供給し、外部から改質装置に熱供給

3  
を行うことなしに、反応による自己発熱により改質装置を昇温し、燃料電池の電池反応に必要な水素をつくるとともに、改質装置の冷却過程で排熱回収用本装置を発生させることができ、高効率で短時間起動が可能な燃電池電池発電装置に関するものである。

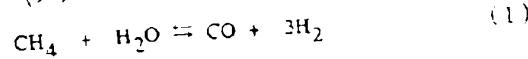
10002

【0.003】透断弁3を開放、都市ガス4を配管本管へ導入

(コバルトモリブデン半触媒と酸化鉄触媒有り)が充填された脱硫装置7に供給し、脱硫装置7で改質装置8及び燃料電池セルスタック2-1の燃料極1-8の触媒の劣化原因となる都市ガス4中の腐臭剤に含まれる硫黄分を吸着除去する。遮断弁5-7は、燃料電池発電装置の起動時のみ開き、起動用バーナ5-9に都市ガス4が供給される。また、遮断弁7-8も、燃料電池発電装置の起動時のみ開き、起動用バーナ5-9に空気6-1-5により改質装置起動用バーナ空気8-9が供給される。起動用バーナ5-9では、燃料電池発電装置の起動時に、都市ガス4が燃焼し、改質装置8の昇温が行われる。起動時以外は、遮断弁5-7と遮断弁7-8が閉じており、都市ガス供給量は、電圧センサ2-2と電流センサ2-3で検出した燃料電池出力5-0と温度センサ4-1で検出した改質装置温度から手で設定された燃料電池出力との及び改質装置温度との流動制御弁5-2の開度(すなわち、都市ガス供給量)の関係に基づいて、流量制御弁5-2の開度を調節することによって、都市ガス供給量を燃料電池出力5-0と改質装置温度に見合った値に設定する。脱硫装置7で硫黄分が置温度に見合った値に設定する。脱硫装置7で硫黄分が吸着除去された都市ガス4は、エアシグナ5-3でボイラー6から供給された改質用水蒸気3-1と混合され、改質部1-6に供給される。改質部1-6はニッケル系触媒で充填された改質装置8触媒、通常はニッケル系触媒で充填された改質装置8の改質部1-8に供給される。遮断弁6-12を開いて、ボイラー1-10に流量制御弁5-3を介して都市ガス4を供給するとともに、酸化剤樹脂ガス3-7もオイラー1-10に供給し、オイラー1-10で都市ガス4と酸化剤樹脂ガス3-7中の酸素を燃焼させることにより得られる燃焼熱を利用して、ボイラー1-6で改質用水蒸気3-1を発生させる。なお、酸化剤樹脂ガス3-7の代わりに、空気プロアを用いて空気をボイラー1-10に供給して

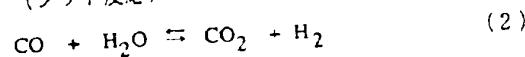
[0.005]

〔故1〕  
(メタンの水蒸気改質反応)



[0006]

【数2】  
(シフト反応)



シフトコンバータ1-1により、改質ガス中の一酸化炭素濃度は1%以下まで低減される。固体高分子電解質型燃料電池は、低温動作のため、リン酸型燃料電池に比べて一酸化炭素の被毒に弱い。そこで、シフトコンバータ1-1で一酸化炭素濃度が下げられた水素リッチな改質ガス

5

は、さらに一酸化炭素選択酸化触媒（白金-アルミニウム系触媒）が充填された選択酸化器3-2に送られ、改質ガス中の一酸化炭素が、3-式における反応によって、空気中の酸素と反応して二酸化炭素に変換される。

100071

## 二酸化鉄素の選擇酸化(II)



選択酸化器3-2により改質ガス中の一酸化炭素濃度は数ppm程度まで低減される。一酸化炭素選択酸化用空気6-7は、廻路弁8-0を開けて空気フロー1-5により選択酸化器3-2に供給する。選択酸化器3-2への空気供給量は、予め設定された流量制御弁5-2の開度(すなわち、都市ガス供給量)と流量制御弁7-9の開度(すなわち、空気供給量)の関係に基づき、流量制御弁7-9の開度を調節することによって、予め設定された所定の供給量になるように制御する。選択酸化器3-2を出た改質ガスは、凝縮器6-6で未反応水蒸気を凝縮水6-5として除去した後(固体高分子電解質型燃料電池の作動温度が80°Cと低いため)、燃料電池セルスタック2-1の燃料極1-8に供給され、燃料電池の発電に利用される。また、シブトヨンレータ1-1の出口ガス的一部分は脱硫装置7-1にリサイクルされ、リサイクルガス中の水蒸気が脱硫反応に使用される。リサイクルガスの供給量は、予め設定された流量制御弁5-2の開度(すなわち、改質装置8-0への都市ガス供給量)と流量制御弁5-4の開度(すなわち、リサイクルガス供給量)の関係に基づき、流量制御弁5-4の開度を調節することによって、予め設定された所定の供給量になるように制御する。

【0008】一方、燃料電池セルスタック2-1の酸化剤側2-01には、遮断弁7-7を開け空気をア-1.5を用いて取、送入。外部1-7を発電用空気1-6として供給する。発電用空気1-6の供給量は、電圧センサ2-2と電流センサ2-3で検出し、燃料電池出力5.0から予め設定された燃料電池出力5.0と流量制御弁4-6の開度（すなわち、発電用空気供給量）の関係に基いて、流量制御弁4-6の開度を調節し、燃料電池出力5.0に見合った値に制御する。燃料電池セルスタック2-1の燃料側1-8では、(4)式に示す反応により、改質ガス中の水素が水素イオン電子を変える。

[ ( ) ( ) ( ) ]

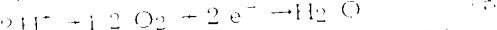
卷之三



水素イオンは電解質19'内部を拡散し、酸化剤極20に到達する。一方、電子は外部回路を流れ、燃料電池出力50として取り出される。酸化剤極20では、(5)式に示す反応により、燃料極18から電解質19の中を拡散してきた水素イオン、燃料極18から外部回路を通じて移動してきた電子、及び空気中の酸素が三相界面で反応し、水が生成する。

[0 0 1 0]

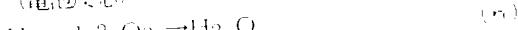
### 催化剂活性反応



4) 以上(1)式をまとめると、燃料電池セルの特性  
は、(1)式に示す本素と酸素との2-1での全電池反応は、(2)式に示す  
ときの異なる重複反応として表すことができる。

JULY 1961

七



112-12-112-112-1  
発電によって得られた燃料電池出力500は、変換装置2  
10 4で電圧変換ある、は直流-交流変換が行われて後に、  
負荷25に供給される。燃料極18では、改質ガス中の  
水素が全て、(4)式に示した電極反応にて消費されるわけ  
ではなく、全体の80%程度の水素が使われるなどしてある。  
残りの約20%の水素が、未反応水素として燃料極  
排ガス13中に残存する。これは、燃料極18で改質ガス  
中の水素を全て電極にて消費しようとすると、ガス  
出口付近で局所的に水素が不足し、水素の代わりに燃料  
極基板のカーボンが反応し燃料電池セルスターク2-1が  
劣化するためである。未反応水素を含む燃料極排ガス1  
20 3は、改質装置バナ9に供給され、バナ燃料として  
使用される。(1)式に示したメタノの水素改質反応  
は吸熱反応であるので、外部から反応熱に見合った熱を改  
質装置8の改質部4-8に与える必要がある。このため、  
改質装置バナ9で燃料極排ガス13中の水素を遮断弁  
9-6を開けて空気用ポンプ1-5により供給した燃焼用空気  
1-2とともに燃焼させることにより、改質装置8の改質  
部4-8の温度を最大700°C程度まで昇温する。燃焼用  
空気1-2の供給量は、温度センサ4-1で検出した改質裝  
置温度から予め設定された改質装置温度と流量制御弁4  
30 5の開度(けなわら、燃焼用空気供給量)の関係に基づ  
いて、流量制御弁4-5の開度を調節することによって制  
御する。

【0.012】機械排ガス13中ノホモ混合水素の燃焼反応により生成した水蒸氣を含む改質装置、一式燃焼排ガス14は緑循器管8に送られ、水蒸氣と縮水4.0としテ14は緑循器管8に送られ、水蒸氣と縮水4.0として貯蔵された後、排ガス3.0として放散中に放出され、排ガス3.0として放散中に放出される。縮水4.0と縮水6.5とガス7.4、これよりボイラードに供給される。

【10013】(6)式に示した電池反応は発電反応であるので、燃料電池セルスタック2-1の温度は、発電時間の経過とともに上昇する。燃料電池セルスタック2-1の温度上昇が起こると、電解質1-9の水素イオン伝導率が上昇するのに抵抗が減少し出力特性が一時的に向上するが、老化が起り易くなり寿命低下が生じる。また、固体高分子電解質型燃料電池では、発電中に固体高分子電解質膜中の水分が逃出するので、加湿しないと電池性能が低下する。そこで、電池冷却水タンク4-7から電池冷却水2-6を電池冷却水循環ポンプ7-5によりセルスタック2-1の加湿冷却器6-9に供給し、燃料電池セルスタック2-1の冷却と固体高分子電解質膜の加湿を行う。燃料

電池セルスタック2-1の動作温度は、寿命と性能の両方を勘案して80°C前後に設定されるのが一般的である。電池冷却水2-6の供給量は、温度センサ4-2で検出した燃料電池セルスタック2-1の出口温度が予め設定された所定の温度範囲となるように、電池冷却水循環ポンプ7-5の回転数を調節することによって制御する。燃料電池セルスタック2-1を出た電池冷却水2-6は、60°Cの温水の中で電池冷却水タンク4-7に戻される。液面センサ5-5で電池冷却水タンク4-7の水位が予め設定された所定の水位より低下したことを検出した場合には、液面センサ5-5で電池冷却水タンク4-7の水位が予め設定された所定の水位にならなかったことを検出したまで、遮断弁9-2を開いて補給水ボンブ4-3を動作させて電池冷却水タンク4-7に補給水4-4を供給する。また、起動時及び温度センサ6-4で電池冷却水温度が予め設定された所定の温度より低下したことを検出した場合には、予め設定された所定の電力を温度センサ6-4で電池冷却水温度が予め設定された所定の温度を越えたことを検出したまで電池冷却水タンク4-7に供給し、電池冷却水2-6を昇温する。電池冷却水タンク4-7の温水の一部は、排熱回收用温水6-1として排熱回收用温水循環ポンプ7-3により蒸発器3-3に供給され、排熱利用システム3-5の冷媒3-6の蒸発に使われる。

【0014】この従来の固体高分子電解質型燃料電池発電装置では、起動時に改質装置を燃料電池による発電が可能な700°Cまで昇温するのに長時間（4時間程度）を要する。燃料電池排熱としてもじりての温水しか利用できないので熱利用を含めた総合効率に低いなど問題点がある。

【0015】また、[図4]に燃料電池発電装置の別の従来例として、都中ガスを燃料としたリシン酸型燃料電池発電装置構成を示す。本装置の主な構成要素は、脱硫装置7、コロニカルガス3、改質装置8、シフトコンバータ1-1、燃料電池セルスタック2-1、変換装置2-4、凝縮器3-8、ポンプ4-3、7-4、気水分離器2-7、空気ポンプ1-5、蒸発器3-3、排熱利用システム3-5、センサ2-2、2-3、4-1、4-2、4-9、5-5、流量制御弁3-0、4-5、4-6、5-2、遮断弁3-5-7、7-7、7-8、9-0、及び配管類である。図中、[図3]と同一のものには同一番号で表し、これよりほんの概要ではその説明を省略する。以降[図4]を用いて、このもう一つの従来の燃料電池発電装置の作用について説明する。

【0016】リシン酸型燃料電池発電装置は、前述した固体高分子電解質型燃料電池発電装置とは以下の点が異なる。すなわち、動作温度が190°Cと高いために、改質ガス中の水蒸気を燃料電池セルスタック直前に凝縮させるため凝縮器は不要である。シフトコンバータ1-1で一酸化炭素濃度が下げられた水素リッチな改質ガスは、リシン酸型燃料電池が固体高分子電解質型燃料電池に比べて高温作動のためCO中毒に強いので、そのまま燃料電

池セルスタック2-1の燃料極1-8に供給され燃料電池の発電に利用されるとともに、その一部は脱硫装置7によりサイクルされ、リサイクルガス中の水素は脱硫反応に使用される。

【0017】また、燃料拡散ガス1-3中の未燃水素の燃焼反応により生成した水蒸気を未反応水蒸気を含む改質装置8や燃焼排ガス1-4と共に、式1示す電池反応により生成した水蒸気を含む酸化剤拡散ガス3-7は凝縮器3-8に送られ、水蒸気は凝縮水4-0として除去された後には、排ガス3-9として大気中に放出される。凝縮水4-0は、気水分離器2-7に送され、電池冷却水2-6、改質用水蒸気3-1、排熱回收用水蒸気3-4等に利用される。

【0018】さらに、気水分離器2-7から電池冷却水2-6を冷却器7-0に供給し、燃料電池セルスタック2-1の冷却を行う。燃料電池セルスタック2-1の作動温度は、寿命と性能の両方を勘案して190°C前後に設定されるのが一般的である。電池冷却水2-6の供給量は、温度センサ4-2で検出した燃料電池セルスタック2-1の出口温度が予め設定された所定の温度範囲となるように、流量制御弁3-0の開度を調節することによって制御する。燃料電池セルスタック2-1を出た電池冷却水2-6は、水と水蒸気の混合物の形で気水分離器2-7に供給される。起動時及び圧力センサ4-9で気水分離器圧力が予め設定された所定の圧力より低下したことを検出した場合には、予め設定された所定の電力を圧力センサ4-9で気水分離器2-7の圧力が予め設定された所定の圧力を越えたことを検出するまで補給水ボンブ4-3を動作させて気水分離器2-7に補給水4-4を供給する。燃料電池セルスタック2-1から気水分離器2-7に供給された水蒸気あるいは気水分離器2-7で発生させた水蒸気うち、改質用水蒸気3-1として使用する以外の水蒸気は、排熱回收用水蒸気3-4として蒸発器3-3に供給し、排熱利用システム3-5の冷媒3-6の蒸発に使われる。蒸発器3-3で凝縮した排熱回收用水蒸気3-4の凝縮水5-8は、気水分離器2-7に戻される。改質用水蒸気3-1は気水分離器2-7から送られるので、固体高分子電解質型燃料電池発電装置のように改質用水蒸気3-1の発生したエネルギーを設ける必要はない。

【0019】この従来のリシン酸型燃料電池発電装置では、前述した固体高分子電解質型燃料電池発電装置と同様、起動時に改質装置を燃料電池による発電が可能な700°Cまで昇温するのに長時間（4時間程度）を要する。気水分離器で発生した水蒸気の一部しか排熱回收用水蒸気として利用できないので熱利用を含めた総合効率

が低い等の問題点がある。

#### 【0020】

【発明を解決しようとする課題】本発明の目的は、従来の燃料電池発電装置の起動に長時間を要する、排熱利用に必要な排熱回収用水蒸気が発生しない、あるいは排熱回収用水蒸気量が少ない、燃熱利用を含めた総合効率が低いという問題点を解決し、即時起動が可能で、且つ熱利用を含めた総合効率を向上し得る燃料電池発電装置を提供することにある。

#### 【0021】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するためには、セルスターからの水蒸気を作るための改質装置、電解質をサンドイッチした燃料極と酸化剤極のからなるセルを積層したセルスタック、燃料供給装置、空気供給装置、及び水回取装置を有する燃料電池発電装置において、前記改質装置に前記燃料の部分酸化反応に対して触媒活性を有する触媒を充填することを特徴とするものである。

【0022】また本発明は、上記燃料電池発電装置において、改質装置に触媒活性を有しない、安定な熱伝導材を充填することを特徴とするものである。また本発明は、上記燃料電池発電装置において、改質装置に燃料の水蒸気改質反応に対して触媒活性を有する触媒を充填することを特徴とするものである。

【0023】また本発明は、上記燃料電池発電装置において、改質装置に冷却部を有することを特徴とするものである。また本発明は、上記燃料電池発電装置において、改質装置冷却部にオイラーにて改質装置冷却水を供給循環させる改質装置冷却水配管を有することを特徴とするものである。

【0024】また本発明は、上記燃料電池発電装置において、燃料分離器、改質装置、冷却部に前記気水分離器から改質装置冷却水を供給循環させる改質装置冷却水配管を有することを特徴とするものである。

【0025】また本発明は、上記燃料電池発電装置において、セルスターから燃料極排ガスをオイラーにて燃焼させて水蒸気を発生させるためのオイラーと、水回取装置の凝縮器から前記オイラーに凝縮水を供給するための凝縮水供給配管と、前記オイラーで発生させた前記水蒸気を改質装置に供給するための改質用本蒸気供給配管と、前記燃料極排ガスを前記オイラーにて供給するための燃料極排ガス供給配管と、空気を空気供給設備から前記オイラーにて改質装置に供給するための空気供給配管とを具備することを特徴とするものである。

【0026】また本発明は、上記燃料電池発電装置において、排熱回収装置と、セルスターからの燃料極排ガスをオイラーにて燃焼させて水蒸気を発生させるためのオイラーと、水回取装置の凝縮器から凝縮水を前記オイラーに供給するための凝縮水供給配管と、前記オイ

ラーで発生させた前記水蒸気を改質装置に供給するための改質用本蒸気供給配管と、前記オイラーで発生させた前記水蒸気を前記排熱回収装置に供給するための排熱回収用水蒸気供給配管と、前記燃料極排ガスを前記オイラーにて供給するための燃料極排ガス供給配管と、空気を空気供給設備から前記オイラーにて供給するための空気供給配管と、空気を前記空気供給設備から前記改質装置に供給するための空気供給配管とを具備することを特徴とするものである。

#### 10

【0027】また本発明は、上記燃料電池発電装置において、セルスターから燃料極排ガスをオイラーにて燃焼させて水蒸気を発生させるオイラーと、前記オイラーで発生させた前記水蒸気を改質装置に供給するための改質用本蒸気供給配管と、前記燃料極排ガスを前記オイラーにて供給するための燃料極排ガス供給配管と、空気を空気供給設備から前記オイラーにて供給するための空気供給配管と、空気を前記空気供給設備から前記改質装置に供給するための空気供給配管とを具備することを特徴とするものである。

#### 20

【0028】また本発明は、上記燃料電池発電装置において、排熱回収装置と、セルスターから燃料極排ガスをオイラーにて燃焼させて水蒸気を発生させるオイラーと、前記オイラーにて燃焼させた前記水蒸気を改質装置に供給するための改質用本蒸気供給配管と、前記オイラーで発生させた前記水蒸気を改質装置に供給するための改質用本蒸気供給配管と、前記燃料極排ガスを前記オイラーにて凝縮水を供給するための凝縮水供給配管と、前記オイラーで発生させた前記水蒸気を改質装置に供給するための改質用本蒸気供給配管と、前記オイラーで発生させた前記水蒸気を前記排熱回収装置に供給するための排熱回収用水蒸気供給配管と、前記燃料極排ガスを前記オイラーにて供給するための燃料極排ガス供給配管と、酸化剤極排ガスを前記オイラーにて供給するための酸化剤極排ガス供給配管と、空気を空気供給設備から前記改質装置に供給するための空気供給配管とを具備することを特徴とするものである。

#### 30

【0029】本発明は、電子モード燃料極排ガスを燃焼させることによって燃料の改質に必要な改質用本蒸気と排熱利用に必要な排熱回収用本蒸気を発生させることによる、改質装置で発熱反応である燃料の部分酸化反応により、改質装置の出力と水蒸気生成を同時にすること最も重要な特徴とする。従来の技術とは、改質装置は燃料の部材を特徴とする。改質装置は、改質装置に燃料の部材を特徴とする。改質装置への燃料極排ガスの燃焼による熱によって、改質装置への燃料極排ガスの燃焼による熱によって、改質装置への燃料極排ガスを不要にしたこと、及び改質装置への燃料極排ガスを燃焼させることによって水蒸気を発生させることを特徴とする。改質装置への燃料極排ガスを燃焼させることによって水蒸気を発生させることを特徴とする。

#### 40

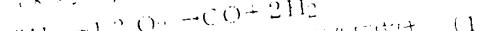
【0030】  
【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施の形態例を詳細に説明する。図1に本発明の第1の実施の形態例を示す。図1に本発明の第1の実施の形態例を表す構成説明図を示す。図中、図3と同一のものは同一符号で表し、これらのことについてはその説明を省略する。図1を用いて本発明の第1の実施の形態例を

1

説明する。本実施形態例は、図3に示した従来例とは、改質装置8の改質部4-8に都市ガス4の主成りであるメタンの部分酸化反応に対して触媒活性を有する触媒を單独に、をいふはメタ、二本巻き改質反応に触媒活性を有する触媒と触媒活性を行なひ、熱伝導材のかつてそれが一方または両方を一端に充填することによって、改質装置8の改質装置バーナ9、燃料樹脂ガス13の改質装置バーナ9への供給配管、及び燃焼用空気1-12の改質装置バーナ9への供給配管、改質装置バーナ燃焼排ガス1-4バーナ9への供給配管、改質装置バーナ燃焼排ガス1-4の混合器3-8への供給配管、混合器3-8、凝縮水4-0のボイラーからへの供給配管、起動用バーナ5-9、都市ガス4の起動用バーナ5-9への供給配管、都市ガス4の起動用バーナ5-9への供給配管上の遮断弁5-7、改質装置使用バーナ5-9への供給配管上の遮断弁5-7、改質装置使用バーナ空気8-9への起動用バーナ5-9への供給配管、バーナ空気8-9の起動用バーナ5-9及び改質装置起動用バーナ空気8-9の起動用バーナ5-9への供給配管上の遮断弁7-8が不要になつたが、燃焼極への供給配管上の遮断弁7-8が不要になつたが、燃焼極への供給配管、都市ガス4-13のボイラーバーナ10への供給配管、都市ガス4と部分酸化用空気8-1を混合する混合器7-6、部分酸化用空気8-1の混合器7-6への供給配管、部分酸化用空気8-1の混合器7-6への供給配管上の遮断弁8-3と流量制御弁8-2、改質装置8の冷却部8-5、ボイラー6からの改質装置8の冷却部8-5への改質装置冷却水8-6の循環供給配管、及びボイラー6からの改質装置8の冷却部8-5への改質装置冷却部8-5の循環供給配管上の遮断弁8-7を新たに設けた点が異なる。

【0031】次に本実施形態例の作用について説明する。混合器7にて脱硫装置7で硫黄分を除去した都市ガス4と部分酸化用空気S1を混合する、部分酸化用空気S1は遮断弁S3を開けることによって、混合器7に供給する。都市ガス4と部分酸化用空気S1はエジェクタ5にて混合され、さきに改質用オレフィンS1と混合された後、改質装置8の改質部4Sに供給される。部分酸化用空気S1の供給量は、予め設定された流量制御弁8の開度(すなはち、都市ガス供給量と流量制御弁8の開度(すなはち、部分酸化用空気供給量)の関係に基づいて流量制御弁8の開度を調節することによって制御する。なお、燃料電池発電装置の起動時も同様である。

【10032】改質装置8の改質部(4)、  
予ナメタノ部分酸化反応によりメタノン酸素が生成  
し、燃料電池(電池反応に必要な水素が生成する)  
メタノン部分酸化反応 (7)



(7) 式に示したメタンの部分酸化反応は、(1)示したメタンの水蒸気改質反応とは異なり発熱反応であるので、外部から熱を与えるための改質装置バーナーは不要である。このため、改質装置8の昇温が短時間で完了するため、燃料電池発電装置の起動時間が短縮される。改質装置8の改質部4-8には、(7)式に示したメタンの部分酸化反応に対して触媒活性を有する触媒(白金系)

【0033】液面を1.5m以下に保つ  
設定された所定の水位よりも低下したことを検出した場合には、液面を1.5mまで上げるために水位を予め設定された所定の水位までこれを検出するまで、遮断弁を閉じたままに保つ。この間は、ポンプを動作させてボイラーに6.0を加え補給を行う。4.3を動作させてボイラーに凝縮水4.4を供給する。ボイラー、一中排ガス5は、凝縮器1で凝縮水5.5を除去した後に排ガス6として大気中に放出される。凝縮水5.5は寸法8.4によりボイラードラムと接続され、燃料電池発電装置の運動時には、遮断弁6.2と遮断弁6.3を開け、部屋ガス4とサイラーアクション用ガス7、一中管ガス9.4をサイラー、一中10に供給する。また、改質用本体ガス1を発生させる。

し、オイラー6を供給する。  
【0034】前述したように、改質装置8の改質部4では、発熱反応である(7)式に示したメタンの部分酸化反応が起こり、温度上昇による改質触媒の劣化を防ぐために、オイラー6から改質装置8の冷却部85に改質装置冷却水86を供給し、改質装置8の冷却を行う。改質装置8の冷却部85を出た改質装置冷却水86は水と水蒸気の混合物の形でオイラー6に戻され、水蒸気は改質用水蒸気3.1と排神中取用水蒸気7.1として使われる。改質装置冷却水86の供給量は、温度センサ87で改質装置冷却水86の冷却部85の出口温度を検出し、予め設定された冷却部85の出口温度と流量制御弁88の開度(すなわち、改質装置冷却水供給量)の関係に基づいて、流量制御弁88の開度を調節することによ

って制御する。

【0035】本実施形態例では、①改質装置の反応として発熱反応であるメタンの部分酸化反応を利用しているので、改質装置の昇温が伊藤時間で完了し、燃料電池発電装置の起動時間に短縮される。②改質装置の冷却過程で発生する水蒸気を排熱回収用水蒸気として利用することにより、排熱回収用水蒸気量が増加するので、熱利用を含めた燃料電池発電装置の総合効率向上などの効果が得られる。

【0036】図2に本発明の第2の実施形態例を表す構成説明図を示す。図中、図4と同じように同一符号で表し、これまでの説明においてはその説明を省略する。図2を用いて本発明の第2の実施形態例を説明する。本実施形態例は、図4に示した実施例とは、改質装置8に改質部4.8に都市ガス4の供給分でもあるメタンの部分酸化反応に対して触媒活性を有する触媒を単独に、あるいはメタンの水蒸気改質反応に触媒活性を有する触媒と触媒活性を有しない熱伝導材をうちいる場合、または両方を一括りに充填することによって、改質装置8の改質装置4.8より、燃料機排ガス1.3の改質装置4.8から供給配管、及び燃焼用空気1.2の改質装置4.8から供給配管、改質装置4.8の燃料機排ガス1.4の循環器3.8への供給配管、凝縮器3.8、酸化剤機排ガス3.7の循環器3.8への供給配管、凝縮水4.0の気水分離器2.7への供給配管、起動用ポンプ5.9、都市ガス4の起動用ポンプ5.9への供給配管、都市ガス4の起動用ポンプ5.9への供給配管上に遮断弁5.7、改質装置起動用ポンプ氣8.9の起動用ポンプ5.9への供給配管、及び改質装置起動用ポンプ空気8.9の起動用ポンプ5.9への供給配管上に遮断弁7.8を必要としない点、ボイラー6、オイラー1.0、沸騰器2.9、凝縮器1、温度センサ1、改質装置8の冷却部8.5、都市ガス4と部分酸化用空気8.1を混合する混合器7.6、気水分离器2.7から改質装置8の冷却部8.5の改質装置冷却水8.6の循環供給配管、気水分离器2.7から改質装置8の冷却部8.5への改質装置冷却水8.6の循環供給配管上の温度センサ8.7と流動制御弁8.8、都市ガス4のボイラー1.0への供給配管、都市ガス4の供給配管4.10への供給配管上に遮断弁6.2、排熱回收用水蒸気7.1のボイラー6からの蒸発器2.9への循環供給配管、ボイラー1.0の排ガス5.6のボイラー1.0からの凝縮器1への供給配管、凝縮水5.6の凝縮器1からのボイラー6への循環配管、凝縮水5.6の凝縮器1からのボイラー6への循環配管上の遮断弁8.4、補給水4.4の補給水ポンプ4.3からのボイラー6への供給配管、補給水4.4の供給配管上の遮断弁6.0、補給水4.4の補給水ポンプ4.3からのボイラー6への供給配管、及び凝縮水5.6の凝縮器1からの気水分离器2.7への供給配管上の遮断弁9.2、凝縮水5.6の凝縮器1からの気水分离器2.7への供給配管、及び凝縮水5.6の凝縮器1からの気水分离器2.7への供給配管上のポンプ9.1、部分酸化用空気8.1

の混合器7.6への供給配管、部分酸化用空気8.1の混合器7.6への供給配管上の遮断弁8.3と流量制御弁8.2、及び酸化剤機排ガス3.7のボイラー1.0への供給配管を新たに設けた点が異なる。

【0037】次に本実施形態例の作用について説明する。混合器7.6で脱硫装置7で硫黄分を除去した都市ガス4と部分酸化用空気8.1を混合する。部分酸化用空気8.1は遮断弁8.3を開けることによって、混合器7.6に供給する。都市ガス4と部分酸化用空気8.1はエジェクタ5.3に供給され、さらに改質用水蒸気8.1と混合された後に、改質装置8の改質部4.8に供給される。部分酸化用空気8.1の供給量は、予め設定された流量制御弁8.2の開度（すなわち、都市ガス供給量）と流量制御弁8.2の開度（すなわち、部分酸化用空気供給量）の関係に基づいて流量制御弁8.2の開度を調節することによって制御する。なお、燃料電池発電装置の起動時も同様である。改質装置8の改質部4.8では、(7)式に示したメタンの部分酸化反応によりメタンと酸素が反応し、燃料電池の電池反応に必要な水素が生成する。(7)式に示したメタンの部分酸化反応は、(1)式に示したメタンの水蒸気改質反応とは異なり発熱反応であるので、外部から熱を与えるため改質装置4.8は不要である。このため、改質装置8の昇温、即時間で完了するため、燃料電池発電装置の起動時間に短縮される。改質装置8の改質部4.8には、(7)式に示したメタンの部分酸化反応に対して触媒活性を有する触媒（白金系触媒、ルテニウム系触媒等の貴金属系触媒（一般的））を充填する。メタンの部分酸化反応によって発熱に伴う改質部4.8の温度上昇（触媒の活性原因となる）を抑制するため、改質部4.8にメタンの部分酸化反応に対して触媒活性を有している触媒の他に、化粧土等に対して触媒活性を有していない熱伝導材（例えばアセチル）を充填してもよい。また、メタンの部分酸化反応による発熱量（3.19kJ/moL）は、メタンの水蒸気改質反応による吸熱量（2.06kJ/moL）に比べて多いので、改質部4.8にメタンの部分酸化反応に対して触媒活性を有している触媒の他にメタンの水蒸気改質反応に対して触媒活性を有している触媒を充填し、改質部4.8で(7)式に示したメタンの部分酸化反応と(1)式に示したメタンの水蒸気改質反応により燃料電池の電池反応に必要な水素を生成させてよい。その際、メタンの水蒸気改質反応に必要な反応熱は、メタンの部分酸化反応による発熱により供給されて、改質装置8の改質部4.8に外部から熱を供給するための改質装置4.8はやはり不要である。改質装置4.8は、オイラー1.0に供給され、オイラー1.0に供給された酸化剤機排ガス3.7と燃焼させることによって、ボイラー6で排熱回収用水蒸気7.1を発生させる。なお、酸化剤機排ガス3.7の代わりに、空気プロアを用いて空気をボイラー1.0に供

給してもよい。排熱回収用水蒸気7-1は、蒸発器2-9に供給され、排熱利用システム3-5の冷媒3-6の氧化を利用してされる。排熱回収用水蒸気7-1は、蒸発器2-9で凝縮水7-2となり、ボイラー6に供給される。

【0038】前述したように、改質装置8の改質部4-8では、発熱反応である(7)式に示したメタンの部分酸化反応が起こるので、温度上昇によって改質触媒の劣化を防ぐために、気水分離器2-7から改質装置8の冷却部8-5に改質装置冷却水8-6を供給し、改質装置8の冷却を行う。改質装置8の冷却部8-5を出した改質装置冷却水8-6は水と水蒸気の混合物の形で気水分離器2-7に戻され、改質用水蒸気3-1あるいは排熱回収用水蒸気3-4として使われる。改質装置冷却水8-6の供給量は、温度センサ8-7で改質装置冷却水8-6の冷却部8-5の出口温度を検出し、予め設定された冷却部8-5の出口温度と流量制御弁8-8の開度(すなわち、改質装置冷却水供給量)の関係に基づいて、流量制御弁8-8の開度を調節することによって制御する。なお、本実施形態例では、改質装置冷却水8-6を改質装置8の冷却部8-5に気水分離器2-7から供給しているが、気水分離器2-7の代わりにボイラー6から改質装置8の冷却部8-5に改質装置冷却水8-6を供給してもよい。その場合、ボイラー6に供給された水蒸気は、排熱回収用水蒸気7-1として利用することができる。液面センサ5-5で気水分離器2-7の水位が予め設定された所定の水位よりも低下したことを検出した場合には、液面センサ5-5で気水分離器2-7の水位が予め設定された所定の水位になたことを検出するまで、遮断弁9-2を開け補給水ポンプ4-3を動作させて、気水分離器2-7に補給水4-4を供給する。

【0039】本実施形態例でも、第1の実施形態例と同様に、①改質装置の反応によって発熱反応であるメタン部分酸化反応を利用して、改質装置の昇温が瞬時に完了し、燃料電池発電装置の起動時間が短縮される。②改質装置の冷却過程で発生する水蒸気を排熱回収用水蒸気として利用することにより排熱回収用水蒸気量が増加するので、熱利用を含めた燃料電池発電装置の総合効率が向上するなどの効果が得られる。

#### 【0040】

【発明の効果】以上述のように本発明によれば、発熱反応である燃料の部分酸化反応を利用して改質装置の昇温と水素生成を行うので、改質装置へ一括で燃料極排ガスを燃焼させることによって得られる燃焼ガスを利用した改質装置への熱供給の必要がなくなり、また、改質装置の冷却過程で排熱回収用水蒸気を発生させることが可能であるから、短時間起動ができる、排熱回収量の増加が期待でき熱利用を含めた総合効率が向上するという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態例を示す構成説明図である。

【図2】本発明の第2の実施形態例を示す構成説明図である。

【図3】従来の燃料電池発電装置の一例を示す構成説明図である。

【図4】従来の燃料電池発電装置の他の例を示す構成説明図である。

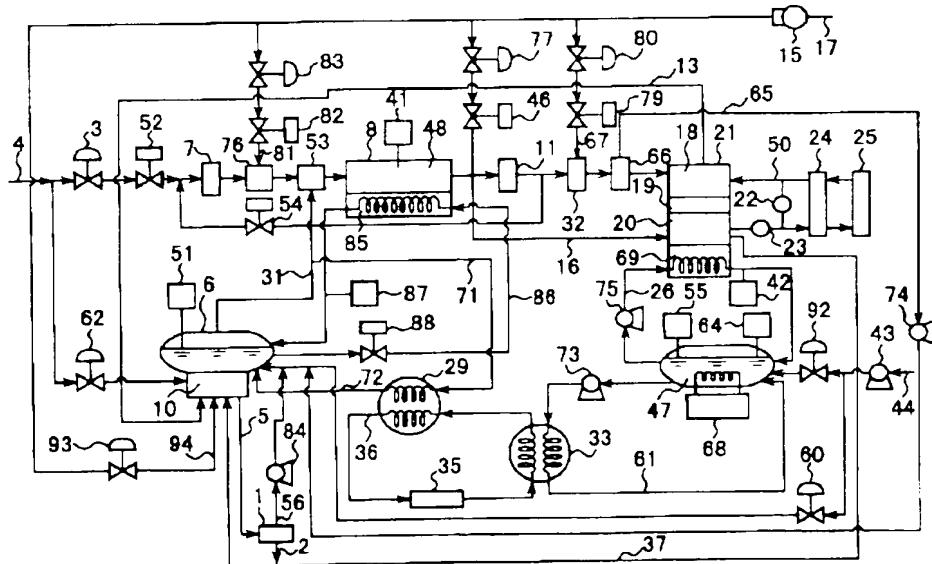
#### 【符号の説明】

- |    |              |
|----|--------------|
| 1  | 凝縮器          |
| 2  | 排ガス          |
| 3  | 遮断弁          |
| 4  | 都市ガス         |
| 5  | ボイラー+ボイラー排ガス |
| 6  | ボイラー         |
| 7  | 脱硫装置         |
| 8  | 改質装置         |
| 9  | 改質装置バーナ      |
| 10 | ボイラーバーナ      |
| 11 | シフトコロバータ     |
| 12 | 燃焼用空気        |
| 13 | 燃料極排ガス       |
| 14 | 改質装置バーナ燃焼排ガス |
| 15 | 空気プロパン       |
| 16 | 発電用空気        |
| 17 | 外気           |
| 18 | 燃料極          |
| 19 | 電解質          |
| 20 | 酸化剤極         |
| 21 | 燃料電池セルスタック   |
| 22 | 電流センサ        |
| 23 | 電流センサ        |
| 24 | 变换装置         |
| 25 | 負荷           |
| 26 | 電池冷却水        |
| 27 | 気水分離器        |
| 28 | 気水分離器セーフタ    |
| 29 | 蒸発器          |
| 30 | 流量制御弁        |
| 31 | 改質用水蒸気       |
| 32 | 選択酸化器        |
| 33 | 蒸発器          |
| 34 | 排熱回収用水蒸気     |
| 35 | 排熱利用システム     |
| 36 | 冷媒           |
| 37 | 酸化剤極排ガス      |
| 38 | 凝縮器          |
| 39 | 排ガス          |
| 40 | 凝縮水          |
| 41 | 温度センサ        |
| 42 | 温度センサ        |
| 43 | 補給水ポンプ       |

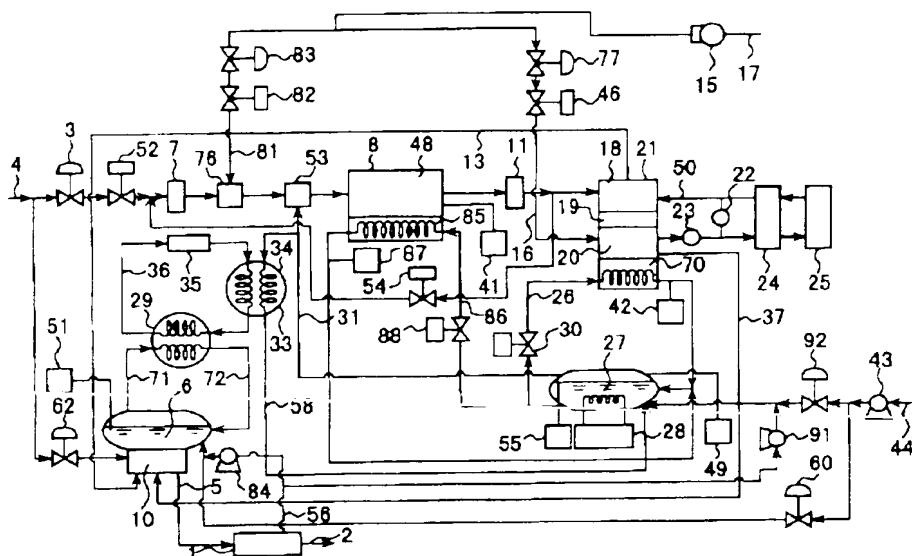
4.4	補給水
4.5	流量制御弁
4.6	流量制御弁
4.7	電池冷却水タンク
4.8	改質部
4.9	圧力センサ
5.0	燃料電池出力
5.1	液面センサ
5.2	流量制御弁
5.3	エヌエヌタ
5.4	流量制御弁
5.5	液面センサ
5.6	凝縮水
5.7	遮断弁
5.8	凝縮水
5.9	起動用バーナ
6.0	遮断弁
6.1	排熱回収用温水
6.2	遮断弁
6.3	流量制御弁
6.4	温度センサ
6.5	凝縮水
6.6	凝縮器
6.7	一酸化炭素選択酸化
6.8	電池冷却水タンクヒ
6.9	加湿冷却器

7.0	冷却器
7.1	排熱回収用水蒸気
7.2	凝縮水
7.3	排熱回収用温水循環ポンプ
7.4	ボンベ
7.5	電池冷却水循環ポンプ
7.6	混合器
7.7	遮断弁
7.8	遮断弁
10.7.9	流量制御弁
8.0	遮断弁
8.1	部分酸化用空気
8.2	流量制御弁
8.3	遮断弁
8.4	ボンベ
8.5	冷却部
8.6	改質装置冷却水
8.7	温度センサ
8.8	流量制御弁
20.8.9	改質装置起動用バーナ空気
9.0	遮断弁
9.1	ボンベ
9.2	遮断弁
9.3	遮断弁
9.4	ボイサー起動用ボイラーバーナ空気

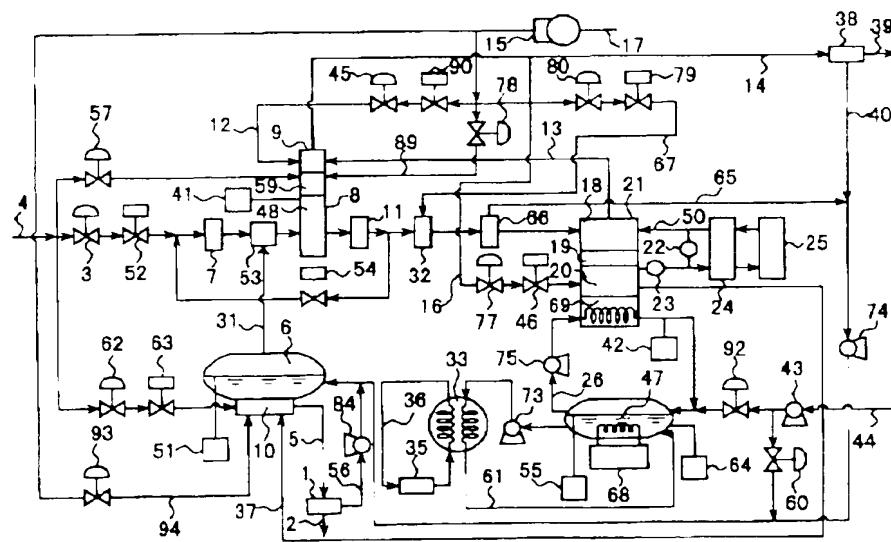
【图 1】



【文】



【E】3】



〔〔ク〕-4〕

